

# DVI - Digital Visual Interface

DVI ist eine Schnittstelle um analoge und digitale Video- und Grafikschnitte zu übertragen. Im Computer-Bereich hat sich diese Schnittstelle als Anschluss für Flachbildschirme durchgesetzt. Über DVI werden hochwertige Grafikkarten mit hochauflösenden Flachbildschirmen verbunden. Die alte VGA-Schnittstelle für analoge Signale gilt immer noch und wird auch für Flachbildschirme verwendet. Der Betrieb eines Flachbildschirms über DVI gilt als zukunftsweisend und bietet die beste Bildqualität bei besonders hohen Auflösungen. Die VGA-Schnittstelle hat den Nachteil, dass die analogen Signale bei längeren oder schlechteren Anschlusskabeln schlechter werden, was sich auf die Bildqualität niederschlägt. Außerdem sind hohe Auflösungen nicht geeignet. Der Vorteil von DVI ist, dass die digitalen Bildsignale der Grafikkarte nicht in analoge Bildsignale umgewandelt werden müssen, sondern direkt ohne Qualitätsverlust an den digital arbeitenden Flachbildschirm übergeben wird. Auf einer Grafikkarte ist der RAMDAC für die Wandlung der Videodaten zur VGA-Schnittstelle zuständig. Für die DVI-Schnittstelle ist der TMDS-Transmitter (Transition Minimized Differential Signaling). Er wandelt die drei Farbkanäle in ein serielles, mit drei Kanälen belegtes Signal um. Die Taktrate ist auf 165 MHz begrenzt. Damit erreicht man eine Auflösung von bis zu 1600 x 1200 Pixel bei 60 Hertz (Hz) Bildwiederholfrequenz. Höhere Auflösungen erreicht man mit dem Dual-Link-Verfahren. Dazu wird ein entsprechendes Anschlusskabel (Dual-Link) mit mehr Anschlusspins (24+1 oder 24+5) benötigt. Bei Dual-Link werden die Videodaten auf zwei TMDS-Transmitter verteilt. Damit wird mit einer Taktrate von 330 MHz eine Auflösung von 2560 x 1920 Pixel bei 60 Hertz (Hz) Bildwiederholfrequenz erreicht. Die maximale Leitungslänge vom DVI-Gerät bis zum Bildschirm darf 5 m nicht überschreiten. Eine längere Leitungslänge muss mit einem DVI-Verstärker überbrückt werden. Nur mit speziellen Super-Long-Distance-Kabeln sind 15 bis 25 Meter möglich.



## DVI-Varianten

Die DVI-Stecker teilen sich in zwei Bereiche. Einmal der digitale Teil mit bis zu 24 Pins und der analoge Teil mit bis zu 5 Pins, wobei ein Pin immer vorhanden ist und wie ein breiter Stift aussieht. In den Bildern ist er links zu sehen. Um ihn herum sind die analogen RGB-Pins angeordnet. Man nennt diesen Teil des Steckers auch Microcross.

### DVI-I (integrated)

DVI-I überträgt analoge wie auch digitale Signale. Es gibt sie in den Varianten 18+5 (Single Link) und 24+5 (Dual Link). Mit einem DVI-I auf VGA-Adapter kann man einen Röhrenbildschirm mit VGA-Schnittstelle an der DVI-Schnittstelle betreiben.

#### 18+5 (Single Link)



#### 24+5 (Dual Link)



### DVI-D (digital)

DVI-D überträgt ausschließlich digitale Signale. Es gibt sie in den Varianten 18+1

#### 18+1 (Single Link)

(Single Link) und 24+1 (Dual Link). Mit dem DVI-D-Dual-Link werden hochauflösende Bildsignale für 23- bis 30-Zoll-Bildschirme übertragen.



**24+1 (Dual Link)**



**12+5**



### **DVI-A (analog)**

DVI-A überträgt ausschließlich analoge Signale. Diese Variante kommt aber nur selten vor. Den Anschluss gibt es in der Variante 12+5. Dieser Stecker kann im rechten Bereich auch weniger Stecker haben.



## **HDMI - High Definition Multimedia Interface**

HDMI ist die Weiterentwicklung von DVI. HDMI ist eine digitale Schnittstelle zur Übertragung von (kopiergeschützten) hochauflösenden digitalen Video- und Audio-Daten mit hoher Bandbreite zwischen einem Abspielgerät (Tuner, Recorder, Player) und einem Wiedergabegerät (Flachbildschirm, Lautsprecher, Projektor).

Um den Anforderungen der Unterhaltungselektronik-Industrie gerecht zu werden, wurde speziell die HDMI-Schnittstelle entwickelt. Das dafür vorgesehene Anschlusskabel hat einen 19-poligen Stecker und überträgt Videodaten, Audiodaten mit Frequenzen von bis zu 192 kHz und CEC (Consumer Electronics Control) und AV.Link für universelle herstellerübergreifende Fernbedienungen. Geräte, die über HDMI verbunden sind benötigen nur eine gemeinsame Fernbedienung und müssen nur über eine Infrarot-Übertragungsstrecke gesteuert werden.

HDMI ist zu DVI abwärtskompatibel. D. h., DVI-Signale lassen sich mittels eines Adapters über HDMI übertragen. Umgekehrt ist es nicht möglich.

## **UDI - Unified Display Interface**

Ende 2005 hat eine Special Interest Group (SIG) aus führenden PC-Herstellern die Entwicklung eines neuen Display-Schnittstellen-Standards beschlossen.

Mit den ersten Geräten mit UDI-Schnittstelle ist vor 2007 nicht zu rechnen.

- abwärtskompatibel zu DVI und HDMI
- höhere Übertragungsbandbreite
- definierte Stecker
- geringe Lizenzkosten
- sowohl für Consumer-Electronic und Computer geeignet

Ziel ist es, den Sub-D-Analog-Anschluss und den HDMI-Anschluss abzulösen. Die digitale Schnittstelle soll sich an HDMI und DVI anlehnen und dazu rückwärtskompatibel sein. Wie bei HDMI soll der Kopierschutz HDCP integriert sein.

Die Hersteller wollen eine Steckverbindung entwickeln, die sich auch für kleine Geräte eignet. Die Lizenzkosten sollen so niedrig wie möglich sein, um die Hemmschwelle anderer Hersteller zur Unterstützung herabzusetzen. Bei HDMI und DVI ist für TDMS Lizenzgebühren an Silicon Image zu bezahlen.

UDI hat drei differentielle serielle Leitungspaare. Über den Data-Link werden RGB-Bildinformationen übertragen. Die Clock-Link-Verbindung im GHz-Bereich dient der Synchronisierung. Der Austausch von Konfigurationsdaten erfolgt über den Control-Link (I2C-Bus) mit einer maximalen Geschwindigkeit von 100 kHz. Zusätzlich gibt es Leitungen für eine 5V-Spannung. Hotplug-Detection und Leitungen für externe Stromversorgung gibt es auch.

Bei UDI reicht ein einfacher Adapter zum Anschluss von DVI- und HDMI-Geräten. Eine Ähnlichkeit zum DisplayPort, dem VESA-Standard, gibt es nicht.

Der große Vorteil der UDI-Steckverbindung ist die kompakte Bauform, eine hohe Übertragungsrate mit geringer Signal-Interferenz (EMI). Nicht zu vergessen die zusätzlichen Leitungen für die Stromversorgung externer Geräte.

UDI kennt zwei verschiedene Stecker bzw. Buchsen. Die UDI-Signalquelle hat einen  $U_T$ -Anschluss. Das Display besitzt den Anschluss  $U_R$ .